



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 11-01

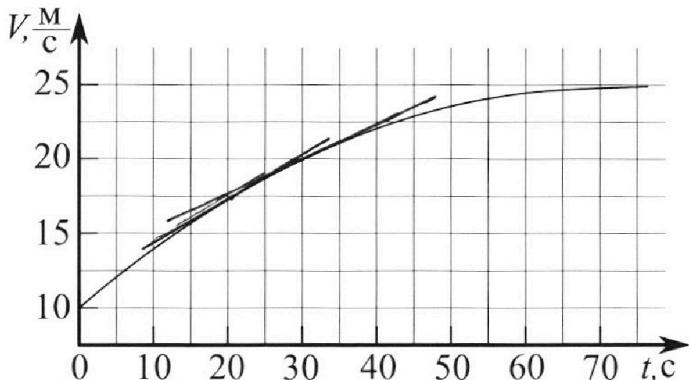


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Автомобиль массой $m = 1800$ кг движется с постоянной скоростью и затем разгоняется на прямолинейном горизонтальном участке дороги. График зависимости скорости от времени при разгоне показан на рисунке. В конце разгона сила тяги двигателя равна $F_k = 500$ Н. Считать, что при разгоне сила сопротивления движению пропорциональна скорости.

- 1) Используя график, найти ускорение автомобиля при скорости $V_1 = 20$ м/с.
- 2) Найти силу тяги F_1 при скорости V_1 .
- 3) Какая мощность P_1 передается от двигателя на ведущие колеса при скорости V_1 ?

Требуемая точность численного ответа на первый вопрос ориентировочно 10%.

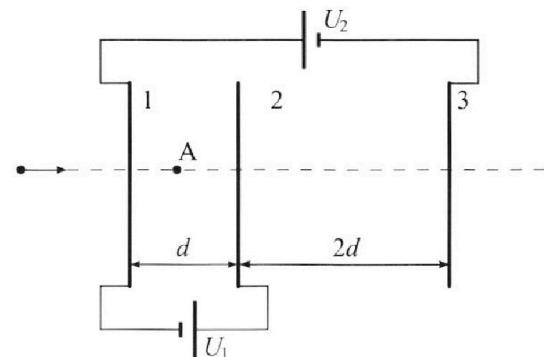


2. Герметичный вертикальный цилиндрический сосуд объёмом V разделён тонким невесомым теплопроводящим герметичным поршнем (диск соосный с сосудом) на две равные части. Поршень может перемещаться без трения. В верхней части цилиндра находится углекислый газ, а в нижней - вода и углекислый газ. В начальный момент система находилась в равновесии при комнатной температуре T_0 . При этом жидкость занимала объём $V/4$. Затем цилиндр медленно нагрели до $T = 5T_0/4 = 373$ К. Установившийся объём его верхней части стал равен $V/5$.

По закону Генри, при заданной температуре количество Δv растворённого газа в объёме жидкости w пропорционально парциальному давлению p газа: $\Delta v = kp w$. Объём жидкости при этом практически неизменен. Для углекислого газа константа Генри для данной комнатной температуры $k \approx (1/3) \cdot 10^{-3}$ моль/(м³·Па). При конечной температуре T углекислый газ в воде практически не растворяется. Можно принять, что $RT \approx 3 \cdot 10^3$ Дж/моль, где R - универсальная газовая постоянная. Давлением водяных паров при комнатной температуре и изменением объёма жидкости в процессе нагревания пренебречь. Все газы считать идеальными.

- 1) Найти отношение количеств вещества в газообразном состоянии в верхней и нижней частях до нагревания.
- 2) Определите начальное давление в сосуде P_0 . Ответ выразить через $P_{\text{АТМ}}$ (нормальное атмосферное давление) с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

3. Три проводящие плоские мелкие сетки находятся друг напротив друга на расстояниях d и $2d$ (см. рис.). Размеры сеток значительно больше d . Изначально сетки не заряжены. К сеткам подсоединили источники с напряжением $U_1 = U$ и $U_2 = 4U$. Частица массой m и зарядом $q > 0$ движется по направлению к сеткам и перпендикулярно сеткам, имея скорость V_0 на расстоянии от сеток, намного большем их размеров. Частица пролетает через сетки, не отклоняясь от прямолинейной траектории. Заряд q намного меньше модуля зарядов сеток.



- 1) Найти модуль ускорения частицы в области между сетками 1 и 2.
- 2) Найти разность $K_1 - K_2$, где K_1 и K_2 — кинетические энергии частицы при пролете сеток 1 и 2.
- 3) Найти скорость частицы в точке А на расстоянии $d/3$ от сетки 1.

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

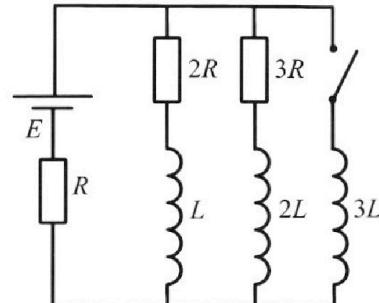
Вариант 11-01

Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

4. Параметры цепи указаны на схеме, все элементы идеальные. Ключ разомкнут, режим в цепи установился. Затем ключ замыкают.

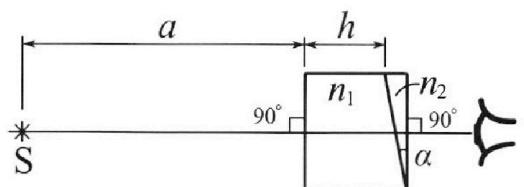
- 1) Найти ток I_{10} через резистор с сопротивлением $2R$ при разомкнутом ключе.
- 2) Найти скорость возрастания тока в катушке индуктивностью $3L$ сразу после замыкания ключа.
- 3) Какой заряд протечет через резистор с сопротивлением $2R$ при замкнутом ключе?

Ответы давать с числами овыми коэффициентами в виде обыкновенных дробей.



5. Оптическая система состоит из двух призм с показателями преломления n_1 и n_2 и находится в воздухе с показателем преломления $n_b = 1,0$. Точечный источник света S расположен на расстоянии $a = 194$ см от системы и рассматривается наблюдателем так, что источник и глаз наблюдателя находятся на прямой, перпендикулярной наружным поверхностям призм (см. рис.). Угол $\alpha = 0,1$ рад можно считать малым, толщина $h = 9$ см. Толщина призмы с показателем преломления n_2 на прямой «источник – глаз» намного меньше h . Отражения в системе не учитывать.

- 1) Считая $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите на какой угол отклонится системой луч, идущий от источника перпендикулярно левой грани системы.
- 2) Считая $n_1 = n_b = 1,0$, $n_2 = 1,7$, найдите расстояние между источником и его изображением, которое будет видеть наблюдатель.
- 3) Считая $n_1 = 1,5$, $n_2 = 1,7$, найдите на каком расстоянии от источника будет его изображение, которое увидит наблюдатель.



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

1) Ускорение автомобилей a , где $a = \frac{dV}{dt}$, что можно найти
из формула преборд коэффициенту и формулу в тоже сде
шокость равна 20 м/с это нашло альгант. Преборд коэффициен-
тю, получившись это $\frac{dV}{dt} \approx \frac{2,5 \text{ м/с}}{10 \text{ с}} = 0,25 \text{ м/с}^2$.

2) Ит. к. $F_C \sim V$, то при максимальной скорости колес
ускорение уве членено равно нуль: $F_K = F_C$

$F_K = dV$, где $V \approx 25 \text{ м/с}$
из формула.

$$\text{значим } d = \frac{F_K}{V} = \frac{500 \text{ Н}}{25 \text{ м/с}} = 20$$

Прога при $V=V_1$: $ma = F_m - F_C$

$$m \cdot a = F_m - dV_1$$

$$F_m = Ma + dV_1$$

$$F_m = 1800 \cdot 0,25 + 20 \cdot 20$$

$$F_m = 450 + 400 = 850 \text{ Н}$$

$$3) P = F_m \cdot V = 850 \text{ Н} \cdot 20 \text{ м/с} = 17000 \text{ Ватт.}$$

Мощность передаваемая от колес, если она тоже
увеличена на единство.

Отвем: 1) $0,25 \text{ м/с}^2$ 2) $F_1 = 850 \text{ Н}$ 3) 17000 Ватт.

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

5

6

7

МФТИ



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

дво парева по Манделю клас.

дво фиксні: $P \cdot \frac{V}{2} = \partial_B R T_0$

дво нішній: $P \cdot \frac{V}{4} = \partial_r R T_0$, ∂_r - кашеснво відчуємо
в газодріжальній системі.

Віднося

$$\frac{\partial_B}{\partial_r} = \frac{P \cdot \frac{V}{2} R T_0}{R T_0 P \cdot \frac{V}{4}} = 2$$

∂_r - кашеснво відчуємо
в газодріжальній системі.
Давлення однаково відчуємо
головою і неподвижного
пальця.

2) Двоє парева:

$$P_2 \cdot \frac{V}{5} = \partial_B R T - \text{дво фиксні}$$

$$P_2 \cdot \frac{11V}{20} = (\partial_r + k \cdot P \cdot \frac{V}{4}) R T$$

- дво нішній, уявляєт
чи що все відчуємо я.2.
в газодріжальній системі.

$$\frac{\partial_B R T \cdot 5 \cdot 11 V}{20} = \partial_r R T + k P \frac{V}{4} R T$$

~~11~~

$$\frac{2 \partial_r \cdot R T \cdot 55}{20} = \partial_r R T + k P \frac{V}{4} R T$$

Овбем: $\frac{\partial_B}{\partial_r} = 2$

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

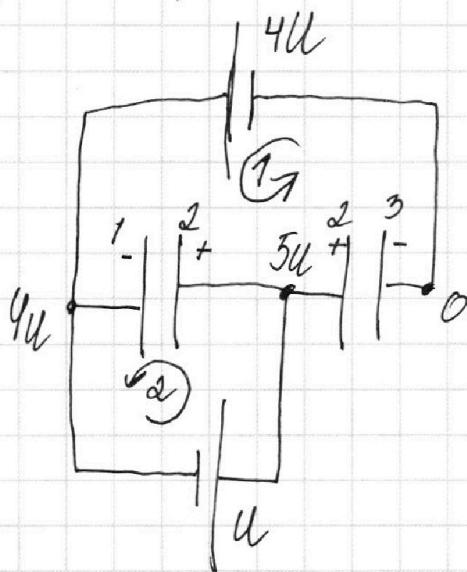


Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Был исходен стационарный обраузер: (далее удастся ли это воспроизвести)

Рассматривался конденсатор из трех подвижных пластин.

Ищется то же граничное значение:



$$Q1U = -\frac{Q_{12}}{C_1} + \frac{Q_{23}}{C_2} \quad (1)$$

$$U = \frac{Q_{12}}{C_1} \quad (2)$$

↓

$$Q1U = -U + \frac{Q_{23}}{C_2} \Rightarrow \frac{Q_{23}}{C_2} = 5U$$

Ответ на первый вопрос теперь можно

получить: $ma = qE$, где E , суммарная напряженность от всех пластин в области между первыми двумя пластинами.

Причина $a = \frac{qF}{m}$. $F = \frac{U}{d}$. Напряжение на левой пластины

$$U_{12} = U, \Rightarrow E = \frac{U}{d}, \text{ значит } a = \frac{qU}{md}.$$

2) Гравитационные энергии есть градиент Работа по перемещению этого заряда от той пластины до земли.



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$x = \frac{\sigma d \cdot \frac{d}{6}}{2\epsilon_0 \cdot \frac{d}{2}} = \frac{\sigma d \cdot 2}{12\epsilon_0} = \frac{\sigma d}{6\epsilon_0} = \frac{U}{6}$$

Проверка:

$$\frac{mV_0^2}{2} = -\frac{q \cdot U}{6} + \frac{mV^2}{2} \Rightarrow \cancel{mV^2} = \sqrt{mV_0^2 + \frac{qU}{3}}$$

$$\text{Ответ: } a = \frac{qU}{md}, K_1 - K_2 = -q \cdot U, V = \sqrt{mV_0^2 + \frac{qU}{3}}$$

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Эта задача $A = q \cdot u$, значит $K_1 - K_2 = q \cdot u$ и
эта задача отрицательная, потому что сила вектор напряжения
изменяется противоположно, а заряд $q > 0$.

3) Так как по условию скорость v_0 частицы имеет быть
равна нулю от симметрии, то ЗСЭ будет иметь вид:

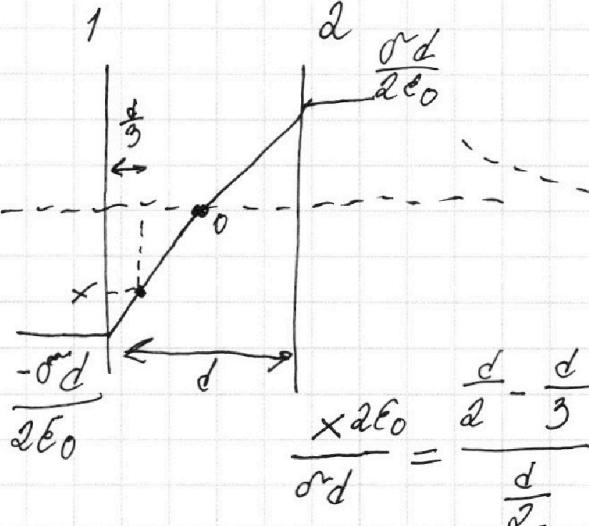
$$\frac{mv_0^2}{2} = E_p + \frac{mv^2}{2}, \text{ где } E_p - \text{ пот. энергия в электростатическом поле.}$$

Перенесем левый конденсатор в центр каждой изображенной
вначале решений.

На этом рисунке
показана зависимость
потенциала частицы
от расстояния между
плитами. Симметрия на
расстоянии $\frac{d}{2}$ отверстия
равен 0, а у конденсатора

$$\pm \frac{\sigma d}{2\epsilon_0}. \quad (\text{Зависимость от симметрии 0}). \quad (\sigma - \text{поверх. плотность})$$

Слева потенциал θ выше A наименее изображенных



$$\frac{x \cdot 2\epsilon_0}{\sigma d} = \frac{\frac{d}{2} - \frac{d}{3}}{\frac{d}{2}}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

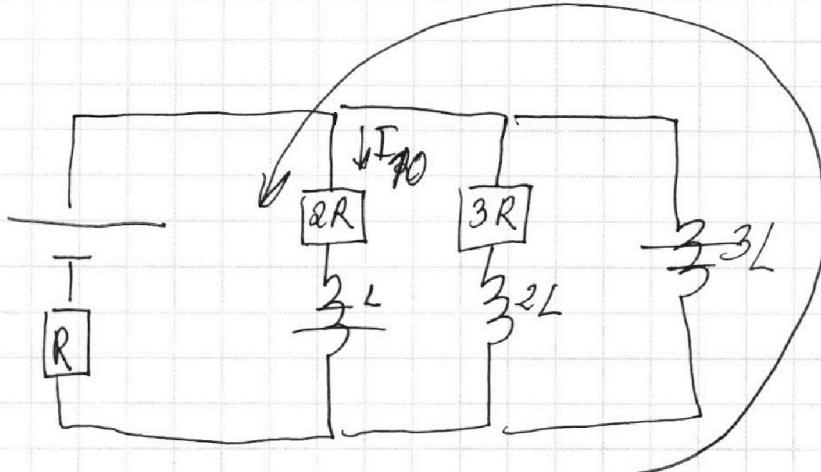
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

3)



Для данного контура № 11 правило Кирхгофа:

$$3L \frac{dI_3}{dt} + L \frac{dI}{dt} = 2R \cdot I_2 / \text{(3L смотрят против волнистых линий, а L подчиняется обычным законам)}$$

$$3L dI_3 + L dI = 2R \cdot dQ_2$$

Сделаем подстановки и получим следующее:

$$3L \cdot (I_{3K} - 0) + L \cdot (0 - I_{10}) = 2R \cdot Q_2$$

Найдём I_{3K} . $R_{од} = R$

$$I_{3K} = \frac{E}{R}$$

Это означает что
тако, что ток будет
иметь только по внешнему
контакту путь. Установлены
решения, а то 2R
тако будет наивысшей.
 Q_2 - уменьшил зону.

$$3L \cdot \left(\frac{E}{R} - 0 \right) + L \cdot \left(0 - \frac{3E}{11R} \right) = 2R \cdot Q_2$$

$$Q_2 = \frac{3LE}{R} - \frac{3LE}{11R}$$

Очевидно: $I_{10} = \frac{3E}{11R}$, $\frac{dI}{dt} = \frac{2E}{11L}$, ~~11/15~~ $Q_2 = \frac{30LE}{11R}$



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

1) Система в цепи установлена, значит токи не меняются, значит

$$\frac{dI_1}{dt} = 0 \text{ и } 2L \frac{dI_2}{dt} = 0 \Rightarrow \text{цепь предстаёт в таком виде:}$$

Потока $R_{\text{общ}} = \frac{3R \cdot 2R}{5R} + R =$

$$= \frac{6}{5}R + R = \frac{11}{5}R$$

Тогда $I_{0s} = \frac{5E}{11R}$

но так как I_{0s} делится между $3R$ и $2R$,
то $I_{10} = \frac{3}{8} \frac{5E}{11R} = \frac{3E}{11R}$

2) Рассмотрим малый промежуток времени Δt

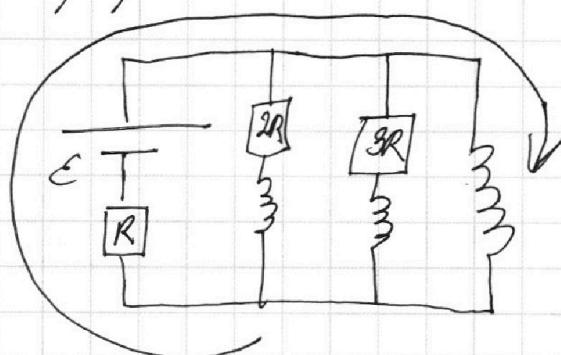
з.с. магнитного потока в контуре, а $L = \text{const}$, то

также сразу после замыкания контура не успевают изменяться. Тогда для контура из E, R , и $3L$:

$$E - 3L \frac{dI}{dt} = I_{0s} \cdot R \quad *$$

$$E - I_{0s} R = 3L \frac{dI}{dt}$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{E - \frac{5E}{11}}{3L}$$



* Так получается что ток возрастает, и контурная индукция противоположно изменяется

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

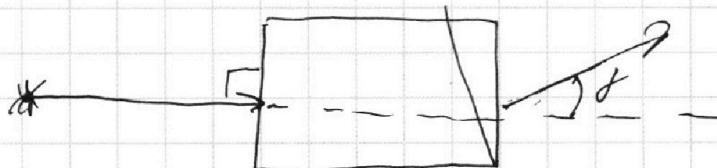
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

1)

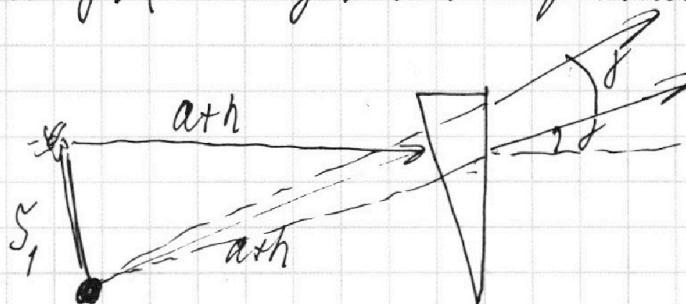


Чем на котрой отклоняется луч при малых углах, а для
углов больших, по всем известной формуле рабочей $f = d \cdot \left(\frac{n-1}{2}\right)$
где d - угол из горизонталь $0,1 \text{ рад.} \Rightarrow f = 0,1 \cdot 0,7$

$$f = 0,07 \text{ рад}$$

2) Все лучи падающие на преломляющую границу и отклоняются
на угол f . (все под малыми углами). Значит профильные

будут отклоняться
на такие же
углы, зависящие от
глубины как и склонов,
можно "аналогично".



Глубину можно найти по тангенсу касателью:

$$\tan^2 \alpha = 2 \cdot 203^2 - 2 \cdot 203^2 \cdot \cos f. \quad \text{Следует, пожалуйста, что } f \text{ очень мал}$$

$$\sqrt{\tan^2 \alpha} = \sqrt{2 \cdot 203^2 (1 - \cos 0,07 \text{ рад})} \quad \text{максимальный } S, \text{ мало } \alpha \text{ радиан}$$

3) Теперь надо найти находит место погашения света, который просто делает его по звуковой отт. оси на расстояние
 $\Delta x = h - \frac{h}{n_1}$. (близже к прямой)

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$S_2^2 = 2 \cdot \left(194 + \frac{9}{1,5}\right)^2 - 2 \cdot \left(194 + \frac{9}{1,5}\right) \cdot \cos \gamma$$

$$S_2 = \sqrt{2 \cdot \left(194 + \frac{9}{1,5}\right)^2 / (1 - \cos(0,07\text{рад}))} \text{ ам}$$

Остаем: 1) $0,07\text{рад}$ 2) $S_1 = \sqrt{2 \cdot 203^2 / (1 - \cos 0,07\text{рад})} \text{ ам}$

$$3) S_a = \sqrt{2 \cdot \left(194 + \frac{9}{1,5}\right)^2 / (1 - \cos 0,07\text{рад})} \text{ ам.}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

5

6

7

МФТИ



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$M = 1800 \text{ кг.}$$

$$F_K = 500 \text{ Н.}$$

$$F_C = \alpha V^2$$

1)
2)

$$m a$$

$$1) a = \frac{dV}{dt} = \frac{\alpha_1 V}{10} = 0,25 \text{ м/с}^2$$

$$F_K = \alpha V^2$$

$$500 \text{ Н} = \alpha V^2$$

$$m a = F - \alpha V^2$$

$$\alpha = \frac{500}{25} = 20$$

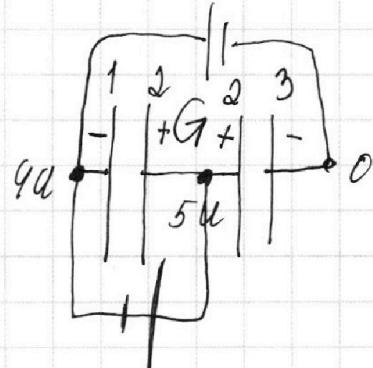
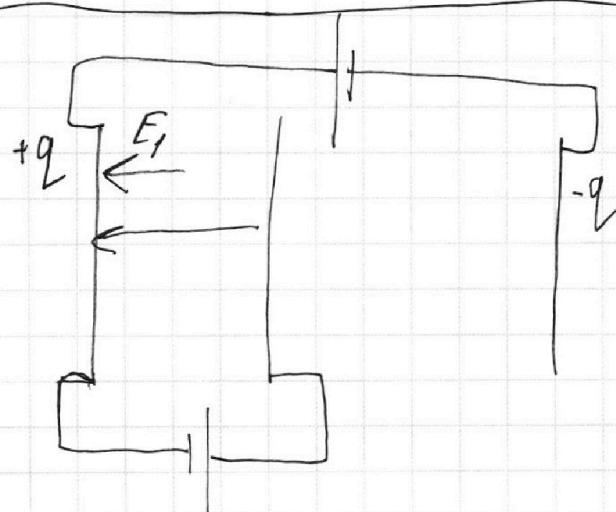
$$1800 \cdot 0,25 = F - \alpha V^2$$

$$F = 1800 \cdot 0,25 + 20 \cdot 20$$

$$\begin{array}{r} 1800 \\ 16 \quad 14 \\ \hline 16 \\ -16 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 450 \\ 4 \\ \hline 4 \\ -4 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} u_{av} \cdot \frac{T_0}{2} \\ \hline T_0 \frac{V}{2} \\ \hline u_{av} + T_0 \frac{V}{2} \end{array}$$

$$P \frac{V}{2} = \partial_B R T_0 \quad \frac{V}{2} = \frac{\partial B}{\partial H}$$
$$P \frac{V}{4} = \partial_H R T_0 \quad \frac{\partial B}{\partial H} = \alpha$$



$$U = E \cdot d$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

5

6

7

МФТИ



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

№ 3. Н. Менделеева - Капиллярка:

Для верхней части где нет борта: $P \cdot \frac{V}{2} = \sigma_B R T_0$

Для нижней части для газа имеем кипящий насыщенный: $P \cdot \frac{V}{4} = \sigma_f R T_0$

Задача, что давление фазовых точек одинаково
и кипящем. P - саже это наименьшее давление

за борту а значит σ_x - это же давление растворимости
равно $\sigma_x = K \cdot \frac{\sigma_f R T_0 \cdot \frac{V}{4}}{V}$. Следовательно $\frac{\sigma_x}{\sigma_f} = K R T_0$

В итоге $\frac{\sigma_B}{\sigma_f + \sigma_x}$ - исходное отношение $= \frac{\sigma_B}{\sigma_f (1 + K R T_0)} =$

$$= \frac{R \cdot \frac{V}{2} \cdot R T_0}{R \cdot T_0 \cdot R \cdot \frac{V}{4} (1 + K R T_0)} = \frac{2}{1 + \frac{1}{3} \cdot 10^{-3} \text{ мбар} \cdot \frac{^{\circ}\text{К}}{\text{Па}} \cdot 8,3 \cdot T_0}. \quad \frac{5}{4} T_0 = 343 \text{ К}$$
$$T_0 = 343 \cdot \frac{4}{5}$$

Столк нареза: $P_2 \cdot \frac{V}{5}$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$qU = \frac{q_{12}}{C_{12}} + \frac{q_{23}}{C_{23}}$$

$$qU = -U + x$$

$$x = 5U.$$

$$q_i = C_i U$$

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$$

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{d_{23}}{d_{12}}$$

$$C_1 = 2C_2$$

$$q_3 = \frac{C_1}{2} \cdot 5U.$$

$$\frac{q_1 U}{2} +$$

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$$E_{12} = \frac{q_1}{2\epsilon_0 S} + \frac{1}{2} C_1 U - \frac{5}{2} C_1 U$$

$$E_{12} = \frac{1}{2\epsilon_0 S} \left(C_1 U + \frac{1}{2} C_1 U - \frac{5}{2} C_1 U \right) = \frac{9}{2} - \frac{5}{2} = 2G U.$$

$$E = \frac{U}{d}$$

$$\frac{2G U}{2\epsilon_0 S}$$

$$\frac{2\epsilon_0 S U}{d \epsilon_0 S d} = \frac{U}{d}$$

$$\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$$\frac{\sigma d}{\epsilon_0} = U$$

$$\frac{11}{11} - \frac{5}{11}$$

$$\frac{6}{11 \cdot 3L} \frac{\epsilon}{3L} \frac{6}{11} \epsilon$$

$$\frac{2 \cdot 6 \epsilon}{11 \cdot 11 \cdot L} \frac{2 \epsilon}{11L}$$

$$1) Ma = q \cdot E$$

$$Ma = q \cdot$$

$$\underline{3d - 2d}$$

$$6$$

$$\frac{30}{11R}$$

$$\frac{C_1 U}{C_1} = U \cdot \frac{30}{11} \frac{15LE}{11R^2}$$

$$C \left(\epsilon \left(\frac{3}{R} - \frac{3}{11R} \right) \frac{30LE}{22R^2} \right)$$

$$\epsilon \left(\frac{33 - 3}{11R} \right) = \frac{30}{11R}$$

$$-C_1 U + C_1 U + \frac{5}{2} C_1 U - \frac{5}{2} C_1 U = \frac{30LE}{11R}$$

$$\frac{m V_0^2}{2} = q \cdot U + \frac{m V^2}{2}$$

$$\frac{dq}{dt} = \frac{E}{R}$$

$$J = \frac{da}{dt}$$

$$E_{12} = \frac{1}{2\epsilon_0 S} \left(C_1 U + \frac{1}{2} C_1 U - \frac{5}{2} C_1 U \right) = \frac{9}{2} - \frac{5}{2} = 2G U.$$

$$\frac{2G U}{2\epsilon_0 S}$$

$$\frac{2\epsilon_0 S U}{d \epsilon_0 S d} = \frac{U}{d}$$

$$\frac{6}{11 \cdot 3L} \frac{\epsilon}{3L} \frac{6}{11} \epsilon$$

$$\frac{2 \cdot 6 \epsilon}{11 \cdot 11 \cdot L} \frac{2 \epsilon}{11L}$$

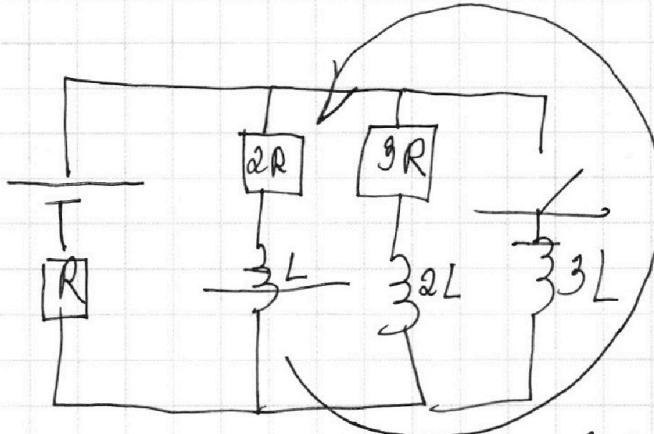
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

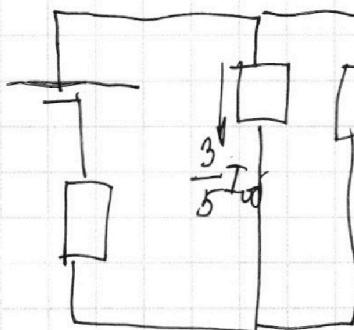


$$3L \frac{dI_2}{dt} + L \frac{dI_3}{dt} = I_2 R$$

$$3L dI_3 + L dI_2 = d\varphi_2 \cdot 2R$$

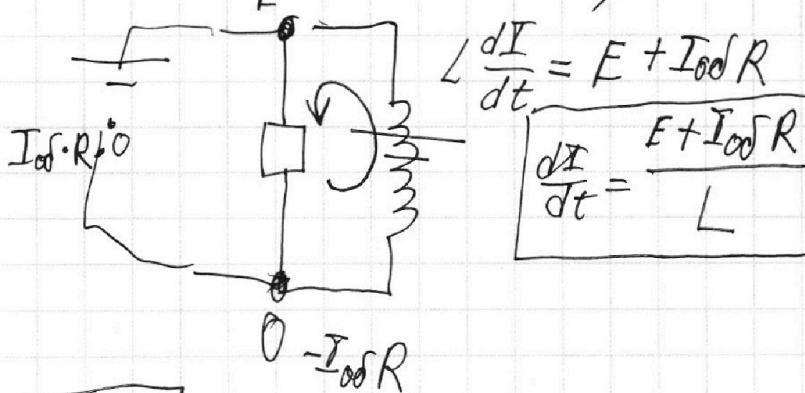
$$R_{00f} = \frac{3R \cdot 2R}{5R} = \frac{6}{5}R + R = \frac{11}{5}R$$

1)



$$I_{00f} = \frac{5E}{11R}$$

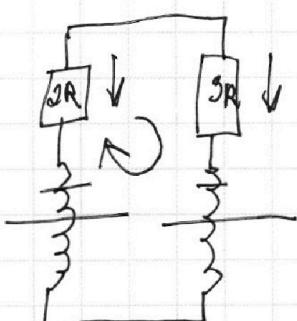
$$\frac{3 \cdot 5}{5 \cdot 11} = \frac{3E}{11R}$$



$$L \frac{dI}{dt} = E + I_{00f} R$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{E + I_{00f} R}{L}$$

$$0 - I_{00f} R$$



$$2L \frac{dI_2}{dt} - L \frac{dI_3}{dt} = I_3 \cdot 3R - I_2 \cdot 2R$$

$$2L dI_2 - L dI_3 = d\varphi_3 \cdot 3R - d\varphi_2 \cdot 2R$$

$$2L(0 - I_{2H}) - L(0 - I_{1H}) =$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- 1 2 3 4 5 6 7

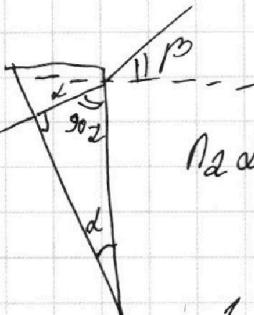
МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

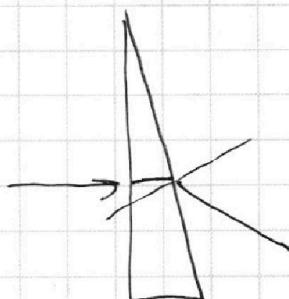
$$1) \quad \Delta_1 = \Delta_B, \Delta_2 = 1,4$$

$$\frac{5}{4} T_0 = 373$$

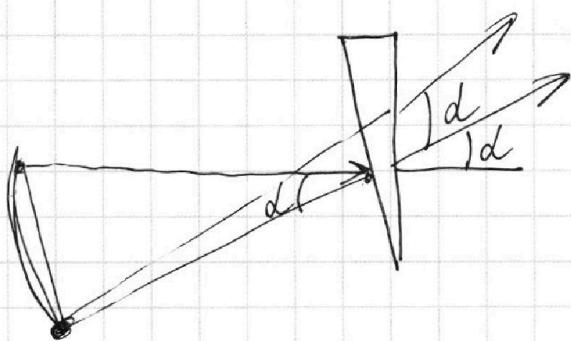
$$T_0 = \frac{373 \cdot 4}{5}$$



$$\Delta_2 \alpha = \beta$$



$$\frac{1}{2}/\frac{1}{4}$$



$$\frac{1}{2} \quad \frac{4}{2}$$

$$V - \frac{V}{4} - \frac{V}{5}$$

$$V - \frac{5V - 4V}{20}$$

$$V - \frac{V}{20}$$

$$\frac{19}{20} V$$

$$\frac{V}{5} + \frac{V}{4} = \frac{4V + 5V}{20} = \frac{9V}{20}$$

$$P \cdot \frac{V}{2} = \partial_f R T_0$$

$$P \cdot \frac{V}{4} = \partial_f R T_0$$

$$\frac{1}{3} \cdot 10^{-3} \cdot \frac{\partial_f R T_0 \cdot \frac{V}{4}}{\cancel{V}}$$

$$\frac{5 \partial_f R T_0 \cdot 20}{11} = \partial_f R T + k P \frac{V}{4} R T$$